



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

---

**EVALUACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN APICAL EN CONDUCTOS  
VESTIBULARES DE MOLARES SUPERIORES OBTURADOS CON  
TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL, CONO ÚNICO MTWO Y UNA  
COMBINACIÓN DE AMBAS**

---

**TESIS**

Para obtener el título de Especialista en Endodoncia

- **AUTOR :Odont. Iliana Patricia Alvear Rueda**
- **TUTORES: Dra. Katherine Pinos**  
**Dr. Jacinto Alvarado**

**CUENCA- ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

A mi Dios

Por su amor infinito, por ser mi aliciente en la vida por darme siempre lo mejor. Mi genio e inspiración, Mi maestro de enseñanzas divinas Gracias por hacer de lo cotidiano algo maravilloso

A mis padres

Luis y Silvana

Por demostrarme que personas honestas como ustedes llegan lejos en esta vida, por enseñarme a sonreír y a luchar por mis sueños y demostrarme que con humildad te ganas el corazón y respeto de los que te rodean. Gracias por su amor incondicional

A mis hermanos Javier y Erick

Por despertar en mi una de las mejores sensaciones que un ser humano puede tener: el amor fraterno

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi querida Universidad de Cuenca  
Por brindarme dos años de los mejores  
momentos de mi vida por ser casa de los  
mejores mentores que he tenido y servirme  
de hogar en los arduos días de estudio

A mi tutora de Tesis, Dra Katherine Pinos  
por compartir sus conocimientos y amistad,  
por su disponibilidad en todo momento.

A mis estimados maestros, por fomentar el  
amor al estudio, por compartir su  
conocimiento y experiencia

A mis amigos, mis mejores aliados. Sophie  
Rodríguez ,José Luis Álvarez, Karla  
Vallejo, Ximena Espinosa, Fer Pilco,Kenia  
Kun, Cristhian Álvarez, Patty Baño, Andrea  
Pérez, Andrea Bermeo, Jaime Castro,  
Sebastián Álvarez Danny Corella.

A todas las personas que gentilmente  
accedieron a participar en este proyecto.

Gracias

## **DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Iliana Patricia Alvear Rueda , autora de la tesis **“EVALUACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN APICAL EN CONDUCTOS VESTIBULARES DE MOLARES SUPERIORES OBTURADOS CON TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL, CONO ÚNICO MTWO Y UNA COMBINACIÓN DE AMBAS”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de especialista en Endodoncia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 1 julio 2013

---

Iliana Patricia Alvear Rueda

1718773912

Yo, Iliana Patricia Alvear Rueda , autor de la tesis **“EVALUACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN APICAL EN CONDUCTOS VESTIBULARES DE MOLARES SUPERIORES OBTURADOS CON TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL, CONO ÚNICO MTWO Y UNA COMBINACIÓN DE AMBAS”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 1 de Julio del 2013

---

Iliana Patricia Alvear Rueda

1718773912

## Contenido

|  |       |
|--|-------|
| DEDICATORIA .....  | II    |
| AGRADECIMIENTOS .....  | III   |
| DERECHOS DE AUTOR .....  | IV    |
| RESUMEN .....  | XVII  |
| ABSTRACT .....   | XVIII |
| INTRODUCCION .....   | XIX   |
| JUSTIFICACION .....  | XX    |
| MARCO TEORICO.....   | 1     |
| 1.1    INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA .....                             | 1     |
| 1.2    CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO .....                       | 1     |
| Punta del instrumento .....  | 1     |
| Parte activa .....   | 2     |
| Angulo de corte .....  | 2     |
| Conicidad .....  | 3     |
| Diámetros y tamaños .....  | 3     |
| Pitch Variable .....   | 4     |
| Sección transversal.....   | 4     |
| 1.3    TECNICA DE USO .....  | 6     |
| 1.4    OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES .....               | 7     |
| 1.4.1    OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN.....                           | 7     |
| 1.4.2    OBJETIVO TÉCNICO.....                                     | 8     |
| 1.4.3    OBJETIVO BIOLÓGICO .....                                  | 8     |
| 1.5    MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS .....   | 9     |
| 1.6    GUTAPERCHA .....  | 9     |
| VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA: .....          | 11    |
| 1.7    TECNICAS DE OBTURACION .....                                | 12    |
| 1.7.1    MÉTODO DE OBTURACIÓN CONDENSACIÓN LATERAL.....            | 12    |
| 1.7.2    MÉTODO DE OBTURACIÓN CONO ÚNICO.....                      | 12    |
| 1.7.3    TÉCNICA HIBRIDA COMBINANDO CONOS DE DIFERENTES TAPER..... | 13    |
| 1.8    CEMENTO SELLADOR .....                                      | 13    |
| TOP SEAL .....   | 13    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.9   | EVALUACION DE LA MICROFILTRACION.....                 | 15 |
| 1.9.1 | AZUL DE METILENO.....                                 | 16 |
| 1.9.2 | DIAFANIZACION.....                                    | 18 |
|       | OBJETIVOS.....  | 20 |
| 2.1.  | OBJETIVO GENERAL.....                                 | 20 |
| 2.2.  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 20 |
|       | PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS .....                   | 21 |
|       | Hipótesis General.....                                | 21 |
|       | MATERIALES Y METODOS .....                            | 22 |
| 4.1   | DISEÑO DE ESTUDIO.....                                | 22 |
| 4.2   | POBLACIÓN Y MUESTRA.....                              | 22 |
| 4.3.1 | CRITERIOS DE INCLUSION.....                           | 23 |
| 4.3.2 | CRITERIOS DE EXCLUSION .....                          | 23 |
| 4.3   | METODOLOGIA .....                                     | 23 |
| 4.4   | EVALUACIÓN BAJO MICROSCOPIO Y TOMAS FOTOGRAFICAS..... | 25 |
|       | RESULTADOS .....                                      | 27 |
|       | DISCUSION.....  | 36 |
|       | CONCLUSIONES .....                                    | 38 |
|       | RECOMENDACIONES.....                                  | 39 |
|       | ANEXOS .....  | 40 |
|       | BIBLIOGRAFIA.....                                     | 43 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 Punta del instrumento Mtwo.....   | 2  |
| Fig. 2 Parte activa instrumento Mtwo .....   | 2  |
| Fig. 3 Angulo de corte positivo.....   | 3  |
| Fig. 4 Lima Mtwo pitch variable a lo largo de su parte activa.....   | 4  |
| Fig. 5 imagen obtenida a través del SEM muestra la sección transversal en forma de “S”<br>itálica de una lima Mtwo 25 , taper 0.06.....        | 4  |
| Fig. 6 Tiempo de preparacion con los diferentes instrumentos donde se prueba la velocidad del<br>sistema Mtwo en comparacion a K3 y Race ..... | 5  |
| Fig. 7 Comparación del número de ciclos necesarios para la fractura con instrumentos Mtwo de<br>diferentes tamaños.....                        | 6  |
| Fig. 8 Número de ciclos registrados antes de la fractura de los instrumentos nuevos y usados<br>Mtwo .....                                     | 6  |
| Fig. 9 Composición de la gutapercha.....   | 10 |
| Fig. 10 Gutapercha.....  | 10 |
| Fig. 11 Top seal.....  | 13 |
| Fig. 12 Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización<br>.....                                       | 16 |
| Fig. 13 A clearing technique for study of root canal systems .....   | 18 |
| Fig. 14 Microfiltración apical 2 mm técnica cono único raíz distal.....  | 25 |
| Fig. 15 Técnica híbrida, filtración 2mm raíz mesial .....  | 25 |
| Fig. 16 Técnica de condensación lateral, filtración 0 raíz distal .....  | 26 |
| Fig. 17 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm.....   | 26 |

## Índice de Gráficos

|   |    |
|---|----|
| Grafico 1 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm ..... | 30 |
|---|----|

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Parámetros de Evaluación .....  | 27 |
| Tabla 2 Resultados de la prueba de microfiltración basados en la escala numérica tanto de la<br>raíz mesial como distal de un mismo molar ..... | 28 |
| Tabla 3 grado de filtración en la técnica de cono único porcentual y numérica .....   | 28 |
| Tabla 4 Grado de filtración en la técnica de condensación lateral porcentual y numérica .....   | 29 |
| Tabla 5 grado de filtración apical con la técnica de obturación híbrida porcentual y numérica .   | 30 |
| Tabla 6 Comparación de la microfiltración en mesial por técnica.....  | 31 |



|  |       |
|--|-------|
| Tabla 7 Comparación de la microfiltración en la raíz distal por técnica.....         | 32    |
| Tabla 8 Valor medio de la microfiltración para los tres tratamientos en estudio..... | 33    |
| Tabla 9 Resultados de la prueba Anova y Tukey .....                                  | 34    |
| DEDICATORIA .....  | II    |
| AGRADECIMIENTOS .....  | III   |
| DERECHOS DE AUTOR .....  | IV    |
| RESUMEN .....  | XVII  |
| ABSTRACT .....   | XVIII |
| INTRODUCCION.....  | XIX   |
| JUSTIFICACION .....  | XX    |
| MARCO TEORICO.....   | 1     |
| 1.1 INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA .....  | 1     |
| 1.2 CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO .....  | 1     |
| Punta del instrumento .....  | 1     |
| Parte activa .....   | 2     |
| Angulo de corte.....   | 2     |
| Conicidad.....   | 3     |
| Diámetros y tamaños .....  | 3     |
| Pitch Variable .....   | 4     |
| Sección transversal.....   | 4     |
| 1.3 TECNICA DE USO .....   | 6     |
| 1.4 OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES .....                                    | 7     |
| 1.4.1 OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN.....  | 7     |
| 1.4.2 OBJETIVO TÉCNICO.....  | 8     |
| 1.4.3 OBJETIVO BIOLÓGICO .....   | 8     |
| 1.5 MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS .....                        | 9     |
| 1.6 GUTAPERCHA .....   | 9     |
| VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA:.....                             | 11    |
| 1.7 TECNICAS DE OBTURACION .....   | 12    |
| 1.7.1 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONDENSACIÓN LATERAL.....                                 | 12    |
| 1.7.2 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONO ÚNICO.....   | 12    |
| 1.7.3 TÉCNICA HIBRIDA COMBINANDO CONOS DE DIFERENTES TAPER.....                      | 13    |
| 1.8 CEMENTO SELLADOR .....   | 13    |
| TOP SEAL .....   | 13    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.9   | EVALUACION DE LA MICROFILTRACION.....                 | 15 |
| 1.9.1 | AZUL DE METILENO.....                                 | 16 |
| 1.9.2 | DIAFANIZACION.....                                    | 18 |
|       | OBJETIVOS.....  | 20 |
| 2.1.  | OBJETIVO GENERAL.....                                 | 20 |
| 2.2.  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 20 |
|       | PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS .....                   | 21 |
|       | Hipótesis General.....                                | 21 |
|       | MATERIALES Y METODOS .....                            | 22 |
| 4.1   | DISEÑO DE ESTUDIO.....                                | 22 |
| 4.2   | POBLACIÓN Y MUESTRA.....                              | 22 |
| 4.3.1 | CRITERIOS DE INCLUSION.....                           | 23 |
| 4.3.2 | CRITERIOS DE EXCLUSION .....                          | 23 |
| 4.3   | METODOLOGIA .....                                     | 23 |
| 4.4   | EVALUACIÓN BAJO MICROSCOPIO Y TOMAS FOTOGRAFICAS..... | 25 |
|       | RESULTADOS .....                                      | 27 |
|       | DISCUSION.....  | 36 |
|       | CONCLUSIONES .....                                    | 38 |
|       | RECOMENDACIONES.....                                  | 39 |
|       | ANEXOS .....  | 40 |
|       | BIBLIOGRAFIA.....                                     | 43 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 Punta del instrumento Mtwo.....   | 2  |
| Fig. 2 Parte activa instrumento Mtwo .....   | 2  |
| Fig. 3 Angulo de corte positivo.....   | 3  |
| Fig. 4 Lima Mtwo pitch variable a lo largo de su parte activa.....   | 4  |
| Fig. 5 imagen obtenida a través del SEM muestra la sección transversal en forma de “S”<br>itálica de una lima Mtwo 25 , taper 0.06.....        | 4  |
| Fig. 6 Tiempo de preparacion con los diferentes instrumentos donde se prueba la velocidad del<br>sistema Mtwo en comparacion a K3 y Race ..... | 5  |
| Fig. 7 Comparación del número de ciclos necesarios para la fractura con instrumentos Mtwo de<br>diferentes tamaños.....                        | 6  |
| Fig. 8 Número de ciclos registrados antes de la fractura de los instrumentos nuevos y usados<br>Mtwo .....                                     | 6  |
| Fig. 9 Composición de la gutapercha.....   | 10 |
| Fig. 10 Gutapercha.....  | 10 |
| Fig. 11 Top seal.....  | 13 |
| Fig. 12 Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización<br>.....                                       | 16 |
| Fig. 13 A clearing technique for study of root canal systems .....   | 18 |
| Fig. 14 Microfiltración apical 2 mm técnica cono único raíz distal.....  | 25 |
| Fig. 15 Técnica híbrida, filtración 2mm raíz mesial .....  | 25 |
| Fig. 16 Técnica de condensación lateral, filtración 0 raíz distal .....  | 26 |
| Fig. 17 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm.....   | 26 |

## Índice de Gráficos

|   |    |
|---|----|
| Grafico 1 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm ..... | 30 |
|---|----|

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Parámetros de Evaluación .....  | 27 |
| Tabla 2 Resultados de la prueba de microfiltración basados en la escala numérica tanto de la<br>raíz mesial como distal de un mismo molar ..... | 28 |
| Tabla 3 grado de filtración en la técnica de cono único porcentual y numérica .....   | 28 |
| Tabla 4 Grado de filtración en la técnica de condensación lateral porcentual y numérica .....   | 29 |
| Tabla 5 grado de filtración apical con la técnica de obturación híbrida porcentual y numérica .   | 30 |
| Tabla 6 Comparación de la microfiltración en mesial por técnica.....  | 31 |

|  |       |
|--|-------|
| Tabla 7 Comparación de la microfiltración en la raíz distal por técnica.....         | 32    |
| Tabla 8 Valor medio de la microfiltración para los tres tratamientos en estudio..... | 33    |
| Tabla 9 Resultados de la prueba Anova y Tukey .....                                  | 34    |
| DEDICATORIA .....  | II    |
| AGRADECIMIENTOS .....  | III   |
| DERECHOS DE AUTOR .....  | IV    |
| RESUMEN .....  | XVII  |
| ABSTRACT .....   | XVIII |
| INTRODUCCION.....  | XIX   |
| JUSTIFICACION .....  | XX    |
| MARCO TEORICO.....   | 1     |
| 1.1 INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA .....  | 1     |
| 1.2 CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO .....  | 1     |
| Punta del instrumento .....  | 1     |
| Parte activa .....   | 2     |
| Angulo de corte.....   | 2     |
| Conicidad.....   | 3     |
| Diámetros y tamaños .....  | 3     |
| Pitch Variable .....   | 4     |
| Sección transversal.....   | 4     |
| 1.3 TECNICA DE USO .....   | 6     |
| 1.4 OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES .....                                    | 7     |
| 1.4.1 OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN.....  | 7     |
| 1.4.2 OBJETIVO TÉCNICO.....  | 8     |
| 1.4.3 OBJETIVO BIOLÓGICO .....   | 8     |
| 1.5 MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS .....                        | 9     |
| 1.6 GUTAPERCHA .....   | 9     |
| VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA:.....                             | 11    |
| 1.7 TECNICAS DE OBTURACION .....   | 12    |
| 1.7.1 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONDENSACIÓN LATERAL.....                                 | 12    |
| 1.7.2 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONO ÚNICO.....   | 12    |
| 1.7.3 TÉCNICA HIBRIDA COMBINANDO CONOS DE DIFERENTES TAPER.....                      | 13    |
| 1.8 CEMENTO SELLADOR .....   | 13    |
| TOP SEAL .....   | 13    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.9   | EVALUACION DE LA MICROFILTRACION.....                 | 15 |
| 1.9.1 | AZUL DE METILENO.....                                 | 16 |
| 1.9.2 | DIAFANIZACION.....                                    | 18 |
|       | OBJETIVOS.....  | 20 |
| 2.1.  | OBJETIVO GENERAL.....                                 | 20 |
| 2.2.  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 20 |
|       | PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS .....                   | 21 |
|       | Hipótesis General.....                                | 21 |
|       | MATERIALES Y METODOS .....                            | 22 |
| 4.1   | DISEÑO DE ESTUDIO.....                                | 22 |
| 4.2   | POBLACIÓN Y MUESTRA.....                              | 22 |
| 4.3.1 | CRITERIOS DE INCLUSION.....                           | 23 |
| 4.3.2 | CRITERIOS DE EXCLUSION .....                          | 23 |
| 4.3   | METODOLOGIA .....                                     | 23 |
| 4.4   | EVALUACIÓN BAJO MICROSCOPIO Y TOMAS FOTOGRAFICAS..... | 25 |
|       | RESULTADOS .....                                      | 27 |
|       | DISCUSION.....  | 36 |
|       | CONCLUSIONES .....                                    | 38 |
|       | RECOMENDACIONES.....                                  | 39 |
|       | ANEXOS .....  | 40 |
|       | BIBLIOGRAFIA.....                                     | 43 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 Punta del instrumento Mtwo.....   | 2  |
| Fig. 2 Parte activa instrumento Mtwo .....   | 2  |
| Fig. 3 Angulo de corte positivo.....   | 3  |
| Fig. 4 Lima Mtwo pitch variable a lo largo de su parte activa.....   | 4  |
| Fig. 5 imagen obtenida a través del SEM muestra la sección transversal en forma de “S”<br>itálica de una lima Mtwo 25 , taper 0.06.....        | 4  |
| Fig. 6 Tiempo de preparacion con los diferentes instrumentos donde se prueba la velocidad del<br>sistema Mtwo en comparacion a K3 y Race ..... | 5  |
| Fig. 7 Comparación del número de ciclos necesarios para la fractura con instrumentos Mtwo de<br>diferentes tamaños.....                        | 6  |
| Fig. 8 Número de ciclos registrados antes de la fractura de los instrumentos nuevos y usados<br>Mtwo .....                                     | 6  |
| Fig. 9 Composición de la gutapercha.....   | 10 |
| Fig. 10 Gutapercha.....  | 10 |
| Fig. 11 Top seal.....  | 13 |
| Fig. 12 Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización<br>.....                                       | 16 |
| Fig. 13 A clearing technique for study of root canal systems .....   | 18 |
| Fig. 14 Microfiltración apical 2 mm técnica cono único raíz distal.....  | 25 |
| Fig. 15 Técnica híbrida, filtración 2mm raíz mesial .....  | 25 |
| Fig. 16 Técnica de condensación lateral, filtración 0 raíz distal .....  | 26 |
| Fig. 17 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm.....   | 26 |

## Índice de Gráficos

|   |    |
|---|----|
| Grafico 1 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm ..... | 30 |
|---|----|

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Parámetros de Evaluación .....  | 27 |
| Tabla 2 Resultados de la prueba de microfiltración basados en la escala numérica tanto de la<br>raíz mesial como distal de un mismo molar ..... | 28 |
| Tabla 3 grado de filtración en la técnica de cono único porcentual y numérica .....   | 28 |
| Tabla 4 Grado de filtración en la técnica de condensación lateral porcentual y numérica .....   | 29 |
| Tabla 5 grado de filtración apical con la técnica de obturación híbrida porcentual y numérica .   | 30 |
| Tabla 6 Comparación de la microfiltración en mesial por técnica.....  | 31 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 7 Comparación de la microfiltración en la raíz distal por técnica.....         | 32 |
| Tabla 8 Valor medio de la microfiltración para los tres tratamientos en estudio..... | 33 |
| Tabla 9 Resultados de la prueba Anova y Tukey .....                                  | 34 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 Punta del instrumento Mtwo.....   | 2  |
| Fig. 2 Parte activa instrumento Mtwo .....   | 2  |
| Fig. 3 Angulo de corte positivo.....   | 3  |
| Fig. 4 Lima Mtwo pitch variable a lo largo de su parte activa.....   | 4  |
| Fig. 5 imagen obtenida a través del SEM muestra la sección transversal en forma de “S”<br>itálica de una lima Mtwo 25 , taper 0.06.....        | 4  |
| Fig. 6 Tiempo de preparacion con los diferentes instrumentos donde se prueba la velocidad del<br>sistema Mtwo en comparacion a K3 y Race ..... | 5  |
| Fig. 7 Comparación del número de ciclos necesarios para la fractura con instrumentos Mtwo de<br>diferentes tamaños.....                        | 6  |
| Fig. 8 Número de ciclos registrados antes de la fractura de los instrumentos nuevos y usados<br>Mtwo .....                                     | 6  |
| Fig. 9 Composición de la gutapercha.....   | 10 |
| Fig. 10 Gutapercha.....  | 10 |
| Fig. 11 Top seal.....  | 13 |
| Fig. 12 Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización<br>.....                                       | 16 |
| Fig. 13 A clearing technique for study of root canal systems .....   | 18 |
| Fig. 14 Microfiltración apical 2 mm técnica cono único raíz distal.....  | 25 |
| Fig. 15 Técnica hibrida, filtración 2mm raíz mesial .....  | 25 |
| Fig. 16 Técnica de condensación lateral, filtración 0 raíz distal .....  | 26 |
| Fig. 17 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm.....   | 26 |

## Índice de Gráficos

|  |    |
|--|----|
| Grafico 1 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm..... | 30 |
|--|----|

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Parámetros de Evaluación.....  | 27 |
| Tabla 2 Resultados de la prueba de microfiltración basados en la escala numérica tanto de la<br>raíz mesial como distal de un mismo molar..... | 28 |
| Tabla 3 grado de filtración en la técnica de cono único porcentual y numérica .....  | 28 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 4 Grado de filtración en la técnica de condensación lateral porcentual y numérica .....   | 29 |
| Tabla 5 grado de filtración apical con la técnica de obturación híbrida porcentual y numérica . | 30 |
| Tabla 6 Comparación de la microfiltración en mesial por técnica.....                            | 31 |
| Tabla 7 Comparación de la microfiltración en la raíz distal por técnica.....                    | 32 |
| Tabla 8 Valor medio de la microfiltración para los tres tratamientos en estudio.....            | 33 |
| Tabla 9 Resultados de la prueba Anova y Tukey .....   | 34 |



## RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la calidad de sellado apical que nos brindan 3 técnicas de obturación distintas, técnica de condensación lateral, cono único y una combinación de ambas. Noventa conductos vestibulares de molares superiores fueron utilizados en este estudio, divididos en tres grupos de 30 conductos, (15 mesiales, 15 distales) para las diferentes técnicas. Los conductos mesiales y distales fueron instrumentados con el sistema rotatorio Mtwo siguiendo la secuencia recomendada por el fabricante hasta la alcanzar la lima Mtwo 25. 6%. Los conductos del grupo 1 fueron obturados con técnica de cono único 25 al 6%, el grupo 2 fue obturado con técnica de condensación lateral , cono maestro 25 al 2% y conos accesorios N.15 , y el grupo 3 obturada con cono maestro Mtwo 25 al 6% y conos accesorios N.15

La muestra fue sometida al proceso de diafanización ulteriormente colocadas en azul de metileno por 3 días a fin de cuantificar la penetración de tinte en los 3mm apicales traduciendo los resultados en una escala de 0-3. Dicha escala representa el valor mínimo y máximo de filtración, sus equivalentes corresponden: 0= sin filtración, 1 = filtración en el primer milímetro apical ,2 = filtración en el segundo milímetro apical, 3 = filtración en el tercer milímetro apical.

Se usó la prueba de varianza ANOVA para determinar la diferencia de microfiltración entre grupos y la prueba de Tukey para probar diferencias por pares.

Nuestros resultados mostraron el 90% de microfiltración en la muestra de cono único y el 93.3 % de la muestra marco positivo para la microfiltración en la técnica híbrida mientras que los menores valores se observaron en la técnica de condensación lateral ( $p < 0.05$ ) No se encontró diferencia significativa entre la obturación de raíces mesiales y distales de un mismo grupo y al compararla con otros ( $p > 0.05$ ).

**Palabras Clave:** microfiltración apical, azul de metileno, obturación

## ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the apical sealing ability of three different obturation techniques, lateral condensation, single cone and a combination of both. Ninety buccal molar root canals were used in this study and were divided into three groups of 30 canals (15 mesial, 15 distal ) for the different techniques. The distal and mesial canals were instrumented with Mtwo rotary system following the sequence recommended by the manufacturer to achieve a 25/06 file. Canals of group 1 were obturated with single cone technique 25/06, group 2 was sealed with lateral condensation technique, master cone 25/02 and accessory cones N. 15, and group 3 sealed with master cone Mtwo 25/06 and accessory cones N.15.

The sample was subjected to a clearing technique and placed on methylene blue for 3 days to quantify the dye penetration into the apical 3mm and quantify the results on a 0-3 scale. This scale represents the minimum and maximum value of leakage, their equivalents are: 0 = no leakage, 1 = apical leakage in the first apical millimeter, 2 = apical leakage in the second apical millimeter, 3 = apical leakage in the third apical millimeter.

ANOVA test was used to determine the difference in microleakage between groups and Tukeytest to pairwise differences.

Our results showed 90% of microleakage in single cone sample and 93.3% in the sample positive framework for microleakage in the hybrid technique while the lowest values were observed in the lateral condensation technique ( $p < 0.05$ ) No significant difference was found between sealing in mesial and distal roots of the same group and comparing them with other groups ( $p > 0.05$ ).

Key words: microleakage, methylene blue, obturation

## INTRODUCCION

Una de los principales objetivos de la terapia endodóntica, es la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares impidiendo la reinfección y el crecimiento de los microorganismos que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado para la reparación, sin embargo, se conoce que a pesar de todos los esfuerzos por eliminar completamente la presencia bacteriana en el interior de los conductos, al no conseguir un adecuado selle apical, una obturación deficiente lleva al fracaso del tratamiento impidiendo la reparación y llevando consigo la persistencia de bacterias en su interior.<sup>1,2,3,4</sup>

Con el advenimiento de los instrumentos rotatorios nuevas técnicas de obturación se han planteado. Las ventajas del uso de instrumentos rotatorios incluye el mejor tratamiento de conductos curvos, utilizando menos instrumentos, esto se traduce en que el instrumento podría dar una forma más predecible y reproducible por lo que las casas comerciales han creado conos taperizados que se ajustarían a la forma creada por los instrumentos consiguiendo aparentemente un mejor sellado apical mejorando la tasa de éxito de los tratamientos.<sup>4,5</sup>

Esta adaptación ideal ha sido estudiada por varios años demostrando en algunos casos la eficacia del método y en otros el fracaso de la técnica de modo que cada vez se mejoran los métodos de evaluación de microfiltración para determinar resultados más fiables.

## JUSTIFICACION

La obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo, el llenado de la porción conformada del conducto, con materiales inertes y bacteriostáticos que promuevan un sellado estable y tridimensional y estimulen o no interfieran con el proceso de reparación.<sup>4,5,6,7</sup>

Con el tiempo se ha desarrollado diferentes técnicas de obturación de los conductos radiculares con el propósito de lograr un sellado hermético tridimensional en el conducto y un correcto sellado del foramen apical proporcionándole al paciente un tratamiento endodóntico exitoso, ya que la mayor causa de fracaso en el tratamiento se debe a la microfiltración apical a consecuencia de una mala obturación de los conductos radiculares, al ocupar el espacio creado por la conformación, la obturación torna inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de líquidos, actúa como una barrera previniendo de este modo la reinfección, ofrece condiciones para que se produzca la reparación, y contribuye así de manera decisiva, con el éxito de la terapéutica endodóntica.<sup>5,6,7</sup>

Debido al desarrollo de los materiales de obturación en endodoncia, se hace necesaria la realización de investigaciones que permitan comparar las propiedades de los materiales aplicadas en diferentes técnicas de obturación estableciendo y seleccionando las técnicas que brindan una mejor calidad de obturación, así como también determinar qué factores influyen en Microfiltración apical de un conducto obturado

Con la finalidad de investigar el material de obturación endodóntica que de un menor grado de microfiltración apical, se pretende estudiar tres técnicas de obturación utilizadas en el medio, empleando conos de gutapercha con diferente grado de conicidad en piezas instrumentadas con una misma técnica, buscando establecer que influencia tiene conicidad y el número de conos empleados en la obturación y que técnica proporcionara un mejor sellado del conducto radicular a nivel apical.

Los conductos vestibulares de molares superiores con anatomía interna redondeada son ideales para el uso de la técnica de cono único además representan la mejor opción para

llevar a cabo este tipo de investigación por cuanto presentan un mayor grado de complejidad anatómica que otras raíces, de tal forma que el estudio tendrá una mayor trascendencia clínica pudiendo evaluar verdaderamente el sellado apical que se obtiene con las diferentes técnicas

La técnica de instrumentación que se emplee en la preparación de los conductos radiculares influye en la obturación, por cuanto un sellado tridimensional del conducto depende de una conformación adecuada del mismo, el sistema rotatorio de instrumentación Mtwo con gran conicidad presenta una extrema flexibilidad y una alta resistencia a la fractura, condiciones requeridas para instrumentar raíces con cierto grado de complejidad anatómica, proporcionándole al conducto una conformación óptima para ejecutar un correcto sellado tridimensional.

Con los resultados obtenidos de la presente investigación se pretende proponer un registro de la técnica y del procedimiento que brinda una mejor calidad en la obturación para aplicarla en la práctica diaria; así como también proponer a la clínica de Posgrado de Endodoncia la posibilidad de conocer nuevas técnicas y materiales de uso en Endodoncia.

## **MARCO TEORICO**

### **1.1 INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA**

Con la introducción de los instrumentos rotatorios de níquel titanio, se ha promovido la eficiencia en la preparación de los conductos radiculares, debido a que son fabricados con una aleación mucho más flexible que la de acero inoxidable. (Walia et al 1968).

En el año 2003 sale al mercado el Sistema Rotatorio Mtwo (VDW; Munich, Alemania), el cual tiene características únicas en relación con otros sistemas entre ellas el primer principio trata de mantener el foramen apical en su posición espacial original, evitando su transportación y/o la acumulación de detritus en la porción apical.<sup>8,9</sup> Además, para mantener el foramen en su posición original, el sistema Mtwo es el único que presenta limas de diámetro pequeño con grandes conicidad (10/.04 y 15/.05) lo cual le permite trabajar desde el inicio a una misma longitud, conservando la forma original del conducto, a la vez que proporciona una guía para limas mayores, disminuyendo la frecuencia de transportaciones y fracturas, este sistema permite que el instrumento se adapte al conducto, ya que por su técnica de longitud única y su movimiento circunferencial respetan su anatomía original.<sup>8-11</sup> Esto evita las modificaciones que produce la técnica coronal apical en curvaturas severas, como sucede con la mayoría de los sistemas rotatorios, cuyo principio de manejo se basa en esta técnica y en la forma como se centra el instrumento dentro del conducto, modificando su forma oval por una circular

### **1.2 CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO**

#### **Punta del instrumento**

Punta inactiva estabiliza el instrumento dentro del conducto, respetando la posición espacial original del foramen apical.<sup>9</sup>

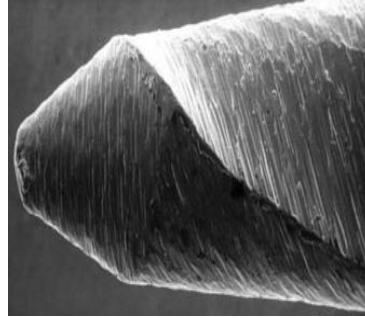


Fig. 1 Punta del instrumento Mtwo

(tomado de Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. IntEndod J. 2006 Mar;39(3):196-202)

### Parte activa



Fig. 2 Parte activa instrumento Mtwo

Tomado de <http://www.vdw-dental.com/>

Mango en presentaciones de 16 y 21mm , un poco mas corto en comparación a mayoría de sistemas actuales lo que permite un acceso mas fácil en molares

### Angulo de corte

Presenta un ángulo de corte positivo, el cual requiere menos energía para cortar la dentina.<sup>9</sup>

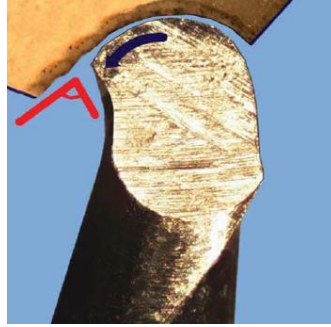


Fig. 3 Angulo de corte positivo

### Conicidad

Los instrumentos Mtwo vienen en conicidades del 4%, 5%, 6% y 7%, se debe notar que tienen conicidades intermedias siendo el único actualmente en el mercado que presenta esta característica La cual facilita el paso a un instrumento de mayor calibre durante la preparación; especialmente a nivel de la unión del tercio medio con el apical.<sup>9</sup>

### Diámetros y tamaños

El sistema Mtwo consta de 8 instrumentos con tamaños en la punta de 10 a 40. De acuerdo con el fabricante deben ser utilizados a longitud de trabajo.<sup>9</sup>

| <i>Punta</i> | <i>Conicidad</i> | <i># de anillos</i> | <i>Color</i> | <i>RPM</i>     | <i>Torque<br/>Ncm</i> |
|--------------|------------------|---------------------|--------------|----------------|-----------------------|
| <b>10</b>    | 4                | 1                   | Morado       | 280-300        | <b>120</b>            |
| <b>15</b>    | 5                | 2                   | Blanco       | 280-300        | <b>130</b>            |
| <b>20</b>    | 6                | 3                   | Amarillo     | 280-300        | <b>210</b>            |
| <b>25</b>    | 6                | 3                   | Rojo         | 280-300        | <b>230</b>            |
| <b>30</b>    | 5                | 2                   | Azul         | 280-300        | <b>125</b>            |
| <b>35</b>    | 4                | 1                   | Verde        | 280-300        | <b>120</b>            |
| <b>40</b>    | 4                | 1                   | Negro        | 280-300        | <b>160</b>            |
| <b>25</b>    | <b>7</b>         | <b>4</b>            | <b>Rojo</b>  | <b>280-300</b> | <b>200</b>            |



### **Pitch Variable**

Los instrumentos Mtwo poseen un ángulo helicoidal variable lo largo del instrumento lo que le conferirá dos funciones primordiales , una es eliminar la posibilidad de enroscamiento por la rotación continua y otra es reducir la cantidad de debris expulsado hacia el ápice.<sup>9</sup> las limas punta 10 taper 0.04 y 15 taper 0.05 son las únicas que mantienen el pitch constante.



Fig. 4 Lima Mtwo pitch variable a lo largo de su parte activa

Tomado de <http://www.vdw-dental.com/>

### **Sección transversal**

Mtwo presenta una sección transversal en forma de S itálica , lo que le permitirá un contacto radial mínimo aumentando de esta manera la eficacia de corte al disminuir la resistencia por fricción entre los filos cortantes y la superficie de dentina , además de brindarle un espacio máximo para la remoción de las virutas de dentina.. Los fabricantes dicen que el núcleo reducido de éste instrumento le da una mayor flexibilidad sin perjudicar su resistencia.<sup>10</sup>

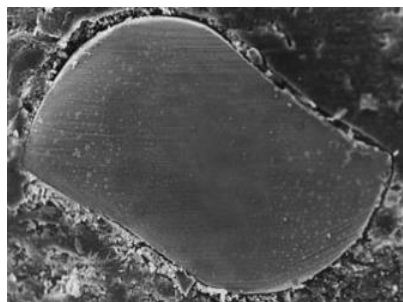


Fig. 5 imagen obtenida a través del SEM muestra la sección transversal en forma de “S” itálica de una lima Mtwo 25 , taper 0.06

Se considera que los instrumentos Mtwo por una serie de características típicas del instrumento realizan un trabajo más eficaz y en menor tiempo así lo demostro bajo un estudio Schafer E y colaboradores quienes a través de un estudio in vitro en 60 uniradiculares mandibulares instrumentados con tres sistemas, Race, K3 y Mtwo en donde se probó la rapidez del innovador sistema Mtwo, esto puede deberse al perfil de la sección en forma de S de estas limas, resultando en dos bordes cortantes muy agresivos y en un ángulo de corte positivo

| Instruments | Preparation time (min) |      |
|-------------|------------------------|------|
|             | Mean*                  | SD   |
| Mtwo        | 3.84 <sup>a</sup>      | 0.98 |
| K3          | 5.47 <sup>b</sup>      | 0.71 |
| RaCe        | 5.48 <sup>b</sup>      | 0.69 |

\*Values with the same superscript letters were not statistically different at  $P = 0.05$ .

Fig. 6 Tiempo de preparación con los diferentes instrumentos donde se prueba la velocidad del sistema Mtwo en comparación a K3 y Race

(Tomado de Schafer E, Erler M, Dammaschke T. **Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth.** IntEndod J. 2006 Mar;39(3):203-12)

La fractura de los instrumentos es un accidente común durante el tratamiento de conductos, a pesar de ser los instrumentos NiTi más fuertes y más flexibles que los de acero inoxidable (Walia et al.1968)

La resistencia de los instrumentos rotatorios a la fatiga cíclica está afectada por el ángulo y el radio de la curvatura del canal; y el tamaño y taper de los instrumentos. A mayor severidad del ángulo y radio de la curvatura, menor será la vida útil del instrumento. De manera similar, a mayor diámetro del instrumento en el punto de mayor curvatura menor es el tiempo transcurrido antes de que se fracture.<sup>10</sup>

Un estudio realizado para determinar el número de ciclos necesarios antes de que se produzca la fractura tanto en instrumentos nuevos como usados demostró que las limas que más se fracturan son la 10 taper 0.04 y la 15 taper 0.05

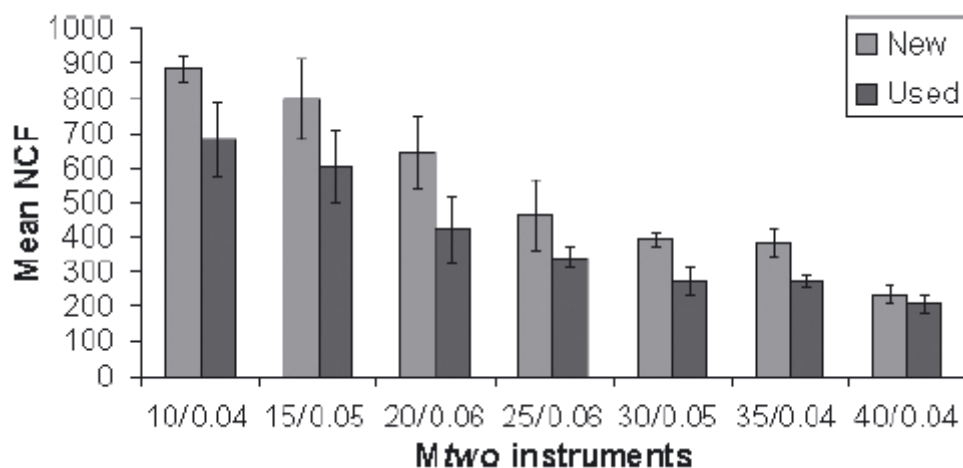


Fig. 7 Comparación del número de ciclos necesarios para la fractura con instrumentos Mtwo de diferentes tamaños

**Table 1** Mean  $\pm$  SD expressed in number of cycles to failure registered during the cyclic fatigue testing of each instrument and reduction of the lifespan between new and used instruments

| Mtwo               | 10/0.04*          | 15/0.05*          | 20/0.06*          | 25/0.06*          | 30/0.05*         | 35/0.04*         | 40/0.04          |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Group A (new)      | 884.8 $\pm$ 45.1  | 802.4 $\pm$ 142.8 | 644.2 $\pm$ 132.9 | 466.6 $\pm$ 101.5 | 394.8 $\pm$ 15.4 | 380.6 $\pm$ 44.7 | 238.6 $\pm$ 33.6 |
| Group B (used)     | 681.2 $\pm$ 129.1 | 604.5 $\pm$ 125.4 | 425.0 $\pm$ 35.0  | 338.1 $\pm$ 58.0  | 277.0 $\pm$ 48.6 | 276.0 $\pm$ 16.8 | 207.3 $\pm$ 36.5 |
| Lifespan reduction | -23%              | -25%              | -34%              | -28%              | -30%             | -27%             | -13%             |

\*Statistically significant difference between the values of new and used instruments of the same file size ( $P < 0.05$  independent sample  $t$ -test).

Minus sign indicates a reduction of the lifespan for used instruments compared with the new ones.

Fig. 8 Número de ciclos registrados antes de la fractura de los instrumentos nuevos y usados Mtwo

(Tomado de Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti rotary instruments. IntEndod J. 2006 Sep;39(9):716-23)

Este estudio rebela que todos los instrumentos experimentan fatiga , se demuestra así que los instrumentos rotatorios pueden ser utilizados en la practica clínica hasta 10 veces con seguridad.<sup>10</sup>

### 1.3 TECNICA DE USO

Según el fabricante la técnica de uso recomendada es la siguiente<sup>13</sup>

1. Los instrumentos Mtwo deben ser usados con una velocidad de 300 rpm según las recomendaciones del fabricante.
2. Exploración inicial con una lima numero 10

3. Todas las limas Mtwo trabajan a LT, deben ser utilizadas con un movimiento de cepillado contra las paredes de la zona de seguridad, esto crea un espacio para que los instrumentos de mayor calibre ingresen con facilidad. Las limas de calibres mayores deben ser llevadas a la longitud de trabajo de forma lenta, una vez que llegan a ésta deben ser retiradas.<sup>(13)</sup>
4. La irrigación entre lima y lima es indispensable así como procurar limpiar la lima durante su uso para evitar que el debris se empaquete entre las estrías y favorecer la fractura del instrumento
5. El instrumento 25/07 es un instrumento accesorio que se creo para darle una mayor conicidad al conducto y de esta manera facilitar la instrumentación.<sup>13</sup>

## **1.4 OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES**

Uno de los requisitos primordiales para alcanzar el éxito en la terapia endodóntica es lograr una adecuada obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares incluyendo todas sus ramificaciones, con la cual se consiga un sellado apical eficiente que evite la Microfiltración responsable del fracaso de los tratamientos.

Para conseguir una obturación hermética es necesario que la fase de limpieza y conformación favorezca la remoción de todos los restos orgánicos, facilite un buen acceso al foramen y ofrezca una superficie adecuada para la colocación del material de obturación permanente<sup>7-14</sup>

### **1.4.1 OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN**

La finalidad básica de la obturación de los conductos radiculares consiste en aislarlos por completo del resto del organismo, para mantener los resultados de su preparación.<sup>14</sup>

La obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable y tridimensional y estimulen – o no interfieran- con el proceso de reparación. Al ocupar el espacio creado por la conformación, la obturación torna inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de

líquidos, ofrece condiciones para que se produzca la reparación y contribuye así, de manera decisiva, con el éxito de la terapéutica endodóntica.<sup>4-14</sup>

#### **1.4.2 OBJETIVO TÉCNICO**

Consiste en rellenar de la manera más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares, con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en el, sin sobrepasar sus límites, es decir, sin alcanzar el periodonto. Se establece un concepto, el de sellado corono-apical, en el que ponemos énfasis en la importancia de que la obturación tenga la misma calidad a lo largo de toda la extensión del conducto, ya que la posibilidad de la penetración de fluidos y bacterias hacia el interior del conducto es más elevada desde la cavidad bucal que desde el periodonto.<sup>5,14</sup>

El **Sellado Apical** es importante, ya que pueden existir bacterias junto al orificio apical que pueden penetrar de nuevo en un conducto mal obturado y reactivar la inflamación. También pueden quedar bacterias en la zona final del conducto y estimularse su crecimiento por la llegada de fluidos periapicales que les suministran el sustrato necesario para desarrollarse.<sup>5,14</sup>

El **Sellado Coronal** es imprescindible, ya que muchos materiales de restauración de la corona pueden permitir un cierto grado de filtración marginal, con paso de saliva y bacterias que alcanzan el material de obturación y, a través de él, pueden llegar al periápice o bien alcanzar la zona de la bi o trifurcación radicular a través de las frecuentes comunicaciones existentes entre el suelo de la cámara y la cámara misma, produciendo una lesión en ella.<sup>5-14</sup>

#### **1.4.3 OBJETIVO BIOLÓGICO**

Al no llegar productos tóxicos al periápice, se dan las condiciones apropiadas para la reparación periapical. Los medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística.

El nivel de la obturación se relaciona con el nivel de la conformación, por ende todo el espacio debe ser obturado.<sup>7-14</sup> con una calidad de condensación que impida la existencia de espacios vacíos en el interior del material de obturación y entre éste y las paredes del conducto.

## **1.5 MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBTURACION DE CONDUCTOS**

**ESPACIADORES:** Son instrumentos de escaso calibre, cónicos, con la punta aguda, destinados a condensar lateralmente la gutapercha en frío.<sup>14</sup> El uso excesivo de fuerzas para lograr una compactación lateral puede resultar en la formación de fracturas verticales. Autores como Harvey et al. Informaron que la fuerza media usada por endodoncistas durante la compactación lateral de gutapercha esta entre el 1,0 y 3,0 kg se ha señalado que fuerzas de 3.5 kg o menos podrían producir fracturas al momento de la obturación.<sup>15</sup>

**CONDENSADORES:** son instrumentos de pequeño calibre y cónicos, pero con la punta plana, para condensar hacia apical materiales en estado plástico, como la gutapercha reblandecida por calor.<sup>14,15</sup>

**LENTULO:** instrumento rotatorio, no estandarizado, consiste en un hilo metálico, fino y flexible, dispuesto en espiral, de distintos calibres y cuya finalidad es introducir pastas y cementos en el interior de los conductos radiculares.<sup>14</sup>

## **1.6 GUTAPERCHA**

Es un material ampliamente utilizado en la fabricación de corchos, fibras e hilos, pelotas de golf entre otra aplicaciones, en el año de 1847 Hill desarrollo el primer material para relleno de conductos radiculares a base de gutapercha conocido como “StoppingHills” sin embargo la actual gutapercha usada en endodoncia tiene una composición bastante diferente a la anterior la cual era combinada con oro.<sup>16,17</sup>

| Composición de los conos de gutapercha comerciales |              |             |
|--|--------------|-------------|
| Materiales   | Función      | Porcentajes |
| Oxido de Zinc                                      | Relleno      | 59 a 76%    |
| Gutapercha (t-polisoprene)                         | Matriz       | 18 a 22%    |
| Metal-sulfatos                                     | Radiopáca    | 1 a 15%     |
| Ceras y resinas                                    | Plastificada | 1 a 4%      |

Fig. 9 Composición de la gutapercha

La gutapercha ha sido preferida como material de relleno de conductos radiculares ya que posee propiedades favorables como compatibilidad biológica, estabilidad dimensional, flexibilidad fácil colocación, remoción y radiopacidad<sup>4,14</sup> La gutapercha (o Balata) químicamente pura se la encuentra en dos formas cristalinas: alfa que es la que se extrae directamente del árbol y beta que es la forma cristalina que en la mayoría de los casos se encuentra disponible en el mercado. Estas dos formas pueden cambiar su configuración ya sea a alfa o beta pero no puede transformarse en caucho natural, lo que indica que éstas dos configuraciones son trans-isómeros y se diferencian únicamente en la configuración de un solo enlace y la distancia molecular que se repite. Hay pocas diferencias en las propiedades físicas entre las dos formas, la principal diferencia se encuentra en la malla cristalina la cual depende del proceso de cocción o estiramiento, o de ambos a la vez, que se utilizan al fabricar el producto final.<sup>5-18</sup>



Fig. 10 Gutapercha

(Tomado de Kováč J., Kováč D., Gutta-percha in Dentistry, PRAKTICKÉ  
ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ roã. 59 2011, ã. 2s. 23–28)

## **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA:**

Según Nguyen:

### ***Ventajas:***

- Deformables mediante presión así puede ser compactada contra las irregularidades del conducto radicular.
- Posibilidad de reblandecerlas y plastificarlas mediante calor y solventes
- Bien toleradas por los tejidos comportándose de modo inerte, sin capacidad inmunógena.
- Son estables desde el punto de vista dimensional. Ni se contraen ni se expanden.
- Son radiopácas.
- No tiñen los tejidos del diente
- Se pueden retirar de los conductos con cierta facilidad <sup>14</sup>

### ***Desventajas:***

- Escasa rigidez que en forma de puntas de calibre pequeño tienen dificultades para alcanzar el límite de la preparación.
- No presentan adhesividad y necesitan un cemento para sellar la interfase con las paredes del conducto
- Por su viscoelasticidad pueden sufrir sobreextensiones más allá de la constricción al recibir fuerzas en la condensación vertical o lateral. <sup>14</sup>



## **1.7 TECNICAS DE OBTURACION**

### **1.7.1 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONDENSACIÓN LATERAL**

Concebida por Callaham en 1914. También llamada compactación en frío. Esta técnica es aplicable a la mayoría de los conductos radiculares y requiere una preparación del conducto en forma de embudo con una matriz apical sobre dentina sana. Esta técnica considerada el gold estándar de comparación con otras técnicas es la más utilizada por endodoncistas.<sup>4,14</sup> Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia en su elección.<sup>4</sup>

La técnica requiere la introducción de un cono de gutapercha que se ajuste de manera correcta a nivel apical junto con una cantidad pequeña de sellador con un espaciador se comprime con firmeza el cono contra la pared del conducto creando espacio para colocar conos accesorios de 0.5 a 1 mm del primer cono denominado cono maestro.<sup>16</sup>

### **1.7.2 MÉTODO DE OBTURACIÓN CONO ÚNICO**

Fue introducido por Ben Jhonson, consiste en la aplicación de un solo cono con cemento sellador garantizando el un selle adecuado a nivel apical a diferencia de la técnica de condensación lateral este método utiliza un solo cono taperizado que concuerde con el ultimo instrumento rotatorio utilizado para la preparación del conducto.<sup>15</sup>

La estandarización de los instrumentos y conos de gutapercha se dio por primera vez por Ingle en 1955 Los conos de gutapercha siguen la norma ISO/FDI n°. 6877 al igual que los instrumentos, el fundamento de esta técnica esta explicada por la relación entre el ultimo instrumento y el cono de gutapercha que debería ser la réplica del mismo

### **1.7.3 TÉCNICA HÍBRIDA COMBINANDO CONOS DE DIFERENTES TAPER**

Con la introducción de limas rotatorias con mayor conicidad (0.04 y mayor) se ha permitido la elaboración de preparaciones más centradas más circulares, para optimizar la obturación de estos canales se ha desarrollado conos de gutapercha con gran conicidad que correspondan a las formas de los canales creadas con estos instrumentos. Aunque los conos de mayor conicidad están destinados para el uso de técnicas de compactación vertical su uso también ha sido aplicado en técnicas en frío, usando conos accesorios taper 0.02 usando la misma secuencia para la técnica de condensación lateral.<sup>19</sup>

### **1.8 CEMENTO SELLADOR**

Actualmente la justificación para el uso de cementos selladores es la suposición de que sellador junto con la gutapercha actuaran como barrera a nivel apical, el sellador llenara los espacios entre conos de gutapercha promoviendo el sellado hermético objetivo fundamental de la obturación

#### **TOP SEAL**

La Microfiltración ya sea desde coronal o apical sigue siendo un problema clínico y un posible fallo en la terapia endodóntica por lo tanto una de las propiedades deseables es que el cemento tenga una buena capacidad de sellado , adhiriéndose fuertemente ala dentina y gutapercha de manera que resista la penetración de fluidos. El Top seal posee la misma composición que AH-Plus, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer, viene en presentación pasta-pasta , fácil de usar.<sup>20,21</sup>



Fig. 11 Top seal

[www.denstplay.com](http://www.denstplay.com)

## **Componentes**

### **Pasta A o Epoxica**

- Resina epoxica
- Tungstato de Calcio
- Oxido de Zirconio
- Aerosil
- Oxido de Hierro

### **Pasta B o Amina**

- Amina
- Adamantane
- N,N-dibenzil.5-oxanona-1-9
- TCD diamine
- Tungstato de calcio
- Aceite de silicona

El tiempo mínimo de trabajo es de 4 horas a 23 grados centígrados, el tiempo de fraguado es como mínimo de 8 horas a 37 grados centígrados, con un grado de contraccion del 1.76% y su solubilidad después de una semana de 0.31%

Los cementos a base de resina epóxica se caracterizan por tener un anillo epóxica reactivo que al polimerizar se rompe, algunos estudios han demostrado que su mejor fijación a la pared dentinaria se debe a la capacidad de reaccionar con cualquier grupo amino expuesto en el colágeno formando enlaces covalentes entre la resina y el colágeno cuando el anillo está abierto<sup>21</sup>

## **Ventajas**

- ✓ Baja citotoxicidad
- ✓ Tiempo de trabajo ideal
- ✓ Baja contracción y solubilidad
- ✓ Estabilidad del color
- ✓ Buen selle

- ✓ Buena tolerancia tisular
- ✓ Adhesión a dentina buena (22)

### **Desventajas**

- ✓ Poco efecto antimicrobiano
- ✓ Citotoxicidad inicial

La citotoxicidad de los cementos a base de resina, talvez se deba a la liberación de formaldehído y diglicidil A bisfenol ya que se identificó como una sustancia mutagénica de los materiales a base de resina epóxica, siendo esta la razón por la cual al AHPlus se le introdujeron otro tipo de aminas cambiando así el tipo de reacción y reduciendo de esta manera el potencial de citotoxicidad de este tipo de cementos.<sup>22</sup>

## **1.9 EVALUACION DE LA MICROFILTRACION**

De manera general se considera de gran importancia clínica el selle hermético tanto en restauraciones coronales como el selle apical de la obturación , retroobturacion por lo que los estudios de Microfiltración seguirán siendo parte de la investigación contemporánea existe una variedad de métodos con sus ventajas y limitaciones entre ellas encontramos la penetración de tintes, radioisótopos, penetración de bacterias, método electroquímico , modelo de transporte de fluidos entre otros, aunque no existe un método universalmente aceptado la penetración de tintes aun con sus limitaciones sigue siendo de uso actual.<sup>23</sup>

## Penetración de tintes



Fig. 12 Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización

Tomado de : Martínez, E., Matarredona, M., Reviejo, M., Rodríguez, N., Mena, J, Vera, C..  
CientDent (2008)

La penetración de tintes tiene deficiencias inherentes incluyendo falsos positivos ya que las partículas pueden ser muy pequeñas y falsos negativos cuando hay presencia de burbujas que evitan las fugas del colorante este detalle fue estudiado y publicado inicialmente por Spangberg quien en su artículo menciona que los vacíos dejados por la obturación son generalmente de forma alargada como capilares la penetración de tinte en esos vacíos sería por tanto por fuerzas capilares creadas por el colapso entre la presión de aire – líquido, inclusive en posteriores investigaciones realizadas por Wu, Spangberg y Senia esta hipótesis se confirmó llegando a la conclusión de que “a menos que el aire sea evacuado de estos capilares vacíos, la penetración completa del colorante no se produce hasta que se establezca un equilibrio entre el colapso de presión y la tensión superficial del fluido”<sup>25</sup>

### 1.9.1 AZUL DE METILENO

Es un compuesto químico con fórmula :  $C_{16}H_{18}ClN_3S$ .<sup>(24)</sup> Su nombre científico es cloruro de Metilionina, su peso molecular es de P.M.: 320,87 g/g-mol. Esta sustancia tiene forma de cristales o polvo cristalino y presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado, esta formado por moléculas pequeñas que permite una penetración mas profunda en estudios de Microfiltración al compararla con otros colorantes

Es muy soluble en agua por lo tanto bastante compatible con el componente acuoso de la estructura dental sin embargo no es absorbido por el componente inorgánico o cristales de hidroxiapatita por lo que su intensidad no es uniforme a lo largo de los canales , estudios recomiendan usarlo con solventes como alcohol ya que se ha demostrado permite que la integridad del tinte permanezca dentro del conducto mucho mejor que cuando se usa con agua.<sup>25</sup>

Hay un gran numero de informes en la literatura respecto a la validez de los colorantes la preocupación principal es sobre todo en métodos que incluyen la inmersión pasiva el cual es cuestionado principalmente por el aire que puede interferir con la penetración de la tintura

El aire atrapado en el interior de los conductos puede inhibir la penetración de colorantes por lo que se recomienda al centrifugación de la muestra en agua destilada las altas presiones así aseguran que el aire atrapado no sea un obstáculo para la penetración de tinte, el estudio realizado por Spangberg recomienda una presión de 10 torr .<sup>25,26</sup>

Una investigación en MEDLINE demuestra unos 45 estudios de Microfiltración con el uso de penetración de tintes publicado en los años de 2006 a 2008 lo que representa aproximadamente el 30% de estudios de Microfiltración apical lo que nos haría inferir en el uso de tintes es un método aun actual . Wu demostró otras falencias con el uso de azul de metileno especialmente cuando este se halla en contacto con hidróxido de calcio o amalgama basado en la alcalinidad de estos materiales por lo que sugiere podría conducir a conclusiones no fiables.<sup>24</sup> Al estar en contacto con amalgama , cavit que contienen oxido de zn estos pueden decolorar el azul de metileno por que contienen agentes reductores como Zn Cu Ag, la evaluación de la Microfiltración con el uso de tintes debe seleccionar por lo tanto meticulosamente que tipo de materiales y que técnicas se usaran para su valoración. Así mismo la sección transversal de la muestra constituye riesgos en relación al análisis de la penetración longitudinal por lo que nuestro estudio pretende acompañar este método con la diafanización y análisis microscópico considerándolo más seguro<sup>24,25,26</sup>

### 1.9.2 DIAFANIZACION

Hace mucho tiempo atrás a partir de los intentos de investigar la anatomía dental y su intrincado sistema de conductos muchos investigadores iniciaron procesos de aclaramiento, decalcificación, inyección de metal fundido, seccionamiento longitudinal y otros que permitieran conocer a fondo la morfología interna dental

La diafanización consiste en transparentar el diente a través del uso de sustancias químicas.

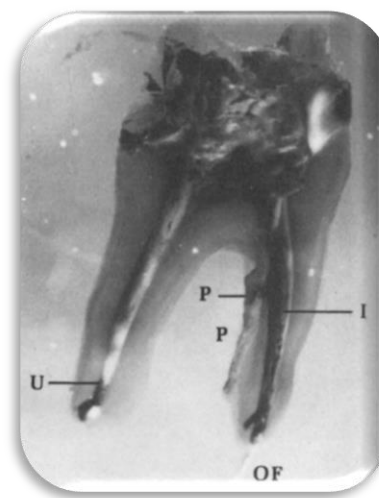


Fig. 13 A clearing technique for study of root canal systems

Tomado de: Robertson D, Leebl, McKee M, Brewer E. Journal of Endodontics 1980

Okumura relató que el método de diafanización de dientes humanos presentaba las siguientes ventajas:

- Conserva la forma original de las raíces.
- Posibilita la observación de pequeñas alteraciones existentes en los canales radiculares.
- Es un método que reduce las posibilidades de fracaso.
- Los dientes diafanizados pueden ser conservados por mucho tiempo<sup>27</sup>

Diferentes autores han descrito un variado número de técnicas sin embargo una de las más utilizadas por la practicidad del método es la técnica de Robertson descrita a continuación:

- i. Limpieza y eliminación del cálculo de la muestra
- ii. La muestra se coloca en hipoclorito de sodio al 5% por 24h
- iii. Lavar en agua corriente por 2h
- iv. Descalcificación en ácido nítrico al 5% por 3 días agitada 3 veces a día
- v. Se sumerge la muestra en agua durante 4 horas
- vi. La deshidratación se consigue a través de la exposición de la muestra a diferentes grados de alcohol , inicialmente al 80% por una noche, al 90% durante una hora, y al 100% por una hora
- vii. Salicilato de metilo por dos horas<sup>28</sup>



## **OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio comparativo para evaluar el grado de sellado apical en conductos radiculares obturados con cono único Mtwo conicidad 06, conos de conicidad estándar 0.2 y técnica combinada

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar el grado de filtración a nivel apical luego de realizar la obturación del conducto radicular con la técnica condensación lateral conicidad 0.02 , cono único Mtwo conicidad 0.06 y una combinación de ambas demostrando así cuál de ellas nos brindara un mejor de selle apical
- Determinar la influencia de la conicidad de los conos en la calidad del sellado apical el momento de obturación de los conductos radiculares..
- Realizar un registro fotográfico del sellado a nivel apical de los conductos obturados

## **PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS**

### **Hipótesis General**

¿La técnica de obturación de cono único nos brinda un mejor sellado apical que las técnicas de obturación lateral y combinada?

## **MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 DISEÑO DE ESTUDIO**

El estudio corresponde a una investigación de tipo prospectivo, transversal y experimental.

- Según tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información:

Prospectivo. Debido a que los hechos se registraron a medida que ocurrieron en el tiempo

- Según período y secuencia del estudio:

Transversal. Debido a que las variables se estudiaron simultáneamente en un determinado momento para poder observar los cambios.

- Según análisis y alcance de los resultados:

Experimental. Debido a la introducción y manipulación del factor causal para la determinación posterior del efecto.

### **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Conductos vestibulares de molares superiores

Se emplearon para la realización de este estudio comparativo 90 conductos instrumentados con el sistema Mtwo técnica sugerida por el fabricante posteriormente serán divididos en 3 grupos de 30 conductos , cada grupo obturado con técnica de cono único, técnica de condensación lateral y una combinación de ambas.

La investigación se realizara con ayuda del centro de investigaciones de la Escuela Politécnica del Ejército, quienes a través de una solicitud previa nos permitieron el uso del estereomicroscopio utilizado para el análisis de las muestras.

#### **4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION**

- Dientes con grado de curvatura leve según método de Schenneider
- Dientes sin fractura radicular
- Dientes con ápice completamente formado
- Dientes sin calcificaciones en el conducto

#### **4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Dientes con curvaturas severas
- Dientes fracturados
- Dientes sin permeabilidad apical
- Dientes calcificados

### **4.3 METODOLOGIA**

A continuación se describirá el protocolo Operatorio de este estudio

- Primero se seleccionó una muestra de 90 conductos de dientes extraídos de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión
- Se elimina la porción coronal de las piezas con discos de diamante
- Se comprueba su permeabilidad a través de una lima K número 10 y determina a su vez la LT
- se divide los conductos en grupos de 30 cada uno
- En el grupo 1: 30 raíces a las cuáles se preparó con la técnica de instrumentación rotatoria Mtwo y obturados con cono único Mtwo conicidad 0.6.
- Grupo 2: 30 raíces a las cuáles se preparó con la técnica de instrumentación rotatoria Mtwo y obturados con técnica de condensación lateral empleando conos de taper 0.02.
- Grupo 3: 30 raíces a las cuáles se preparó con la técnica de instrumentación rotatoria Mtwo y obturados con la combinación de cono Mtwo conicidad 0.06 y conos estándar conicidad 0.02

- 5 dientes no fueron obturados corresponden al grupo control positivo, y 5 dientes se cubrieron completamente con barniz de uñas corresponde al grupo control negativo.
- El protocolo de irrigación fue hipoclorito de sodio al 5.25% e irrigación final con EDTA 17% ulteriormente se secaron con conos de papel , el cemento sellador usado es Top Seal colocado en el conducto a través del cono maestro con movimiento de pincelado en las paredes del mismo
- Las raíces fueron instrumentadas con técnica Mtwo, siguiendo la secuencia del fabricante.
- A las raíces obturadas se les colocó esmalte barniz sin tocar los últimos 4 mm apicales para que la filtración sea solamente apical
- La muestra fue sometida a centrifugación en agua destilada para la eliminación de burbujas y de este modo mejorar la penetración del tinte se realiza por 30 min a 4000 G según lo recomienda un estudio de Thaler en el 2008 publicado en el International Endodontic Journal
- Todas las muestras serán colocadas en una cámara previamente rellena con azul de metileno por 3 días.
- Las muestras son lavadas con agua corriente
- Las muestras se observarán en microscopio electrónico previo diafanización y se asignará un valor cualitativo al valor numérico para determinar la calidad de la técnica utilizada.

#### 4.4 EVALUACIÓN BAJO MICROSCOPIO Y TOMAS FOTOGRAFICAS

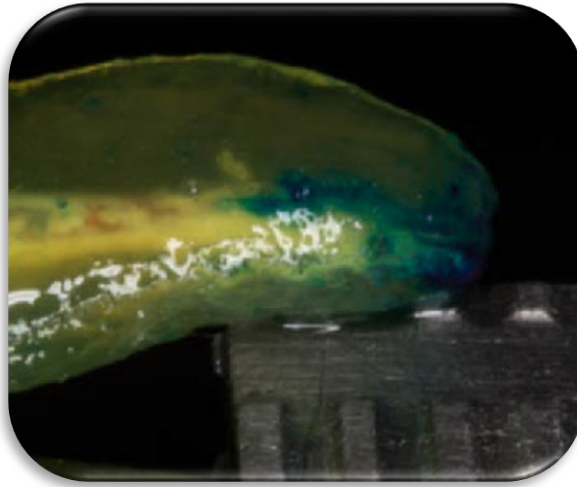


Fig. 14 Microfiltración apical 2 mm técnica cono único raíz distal

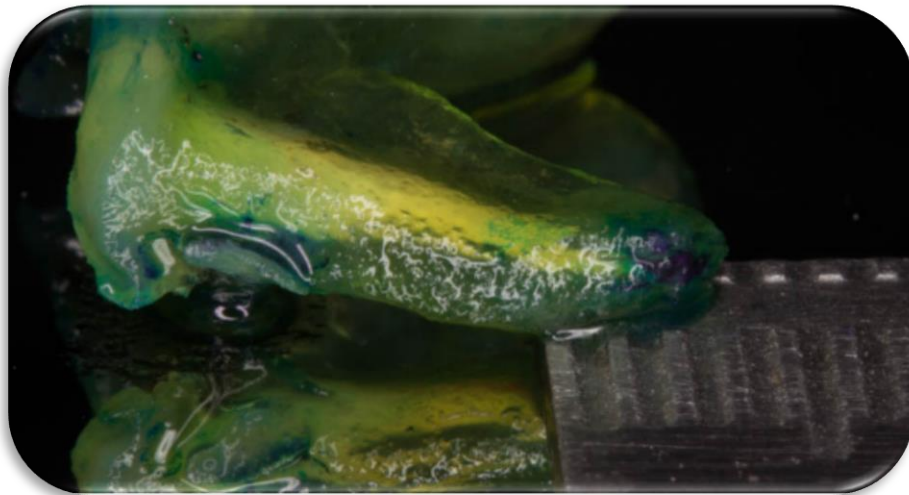


Fig. 15 Técnica híbrida, filtración 2mm raíz mesial

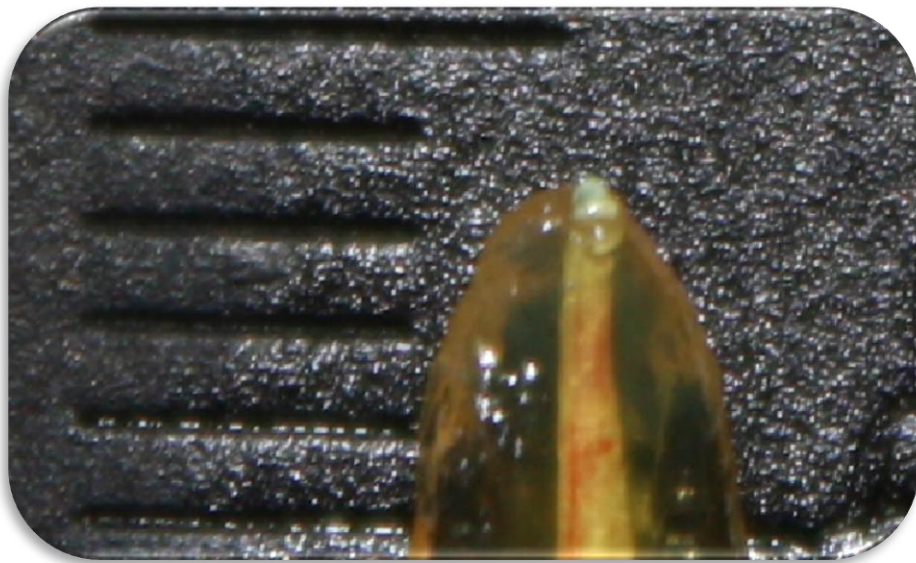


Fig. 16 Técnica de condensación lateral, filtración 0 raíz distal

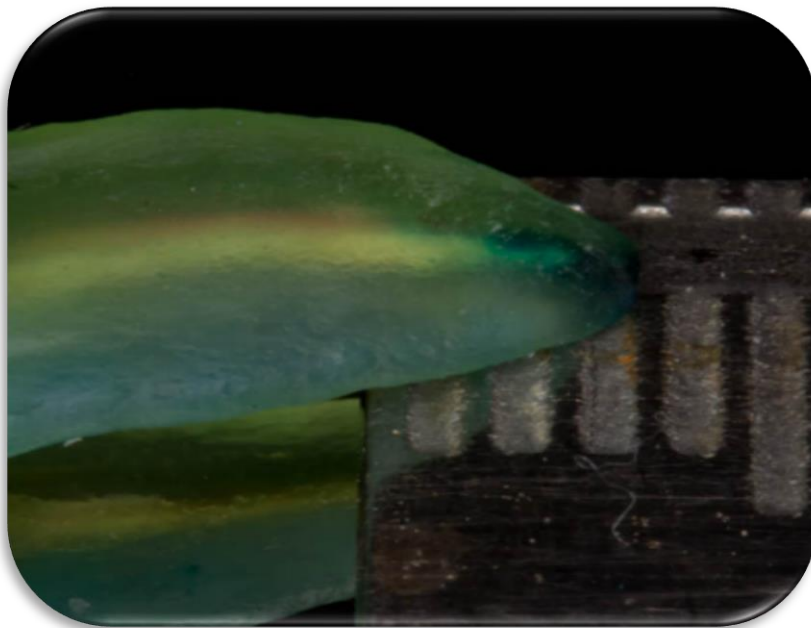


Fig. 17 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm

## RESULTADOS

### Análisis de los resultados

Los resultados analizados con el estereomicroscopio fueron observados en la universidad politécnica del Ejército y analizados por dos endodoncistas con experiencia y entrenamiento clínico quienes dieron valores de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 1 Parámetros de Evaluación

| Parámetros de evaluación |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 0                        | Sin filtración                        |
| 1                        | Filtración en el 1 mm apical          |
| 2                        | Filtración en los 2mm apicales        |
| 3                        | Filtración en los 3 mm apicales o mas |

La muestra ha sido clasificada de acuerdo a una escala de 0-3 donde cero representa la mínima filtración y 3 la máxima filtración

Con los resultados se procedió a configurar una tabla de vaciado de datos con el programa SPSS XX. (tabla 2)



Tabla 2 Resultados de la prueba de microfiltración basados en la escala numérica tanto de la raíz mesial como distal de un mismo molar

|                  | técnica<br>CONO ÚNICO |                |    | Técnica<br>LATERAL |                |    | Técnica<br>HÍBRIDA |                |
|------------------|-----------------------|----------------|----|--------------------|----------------|----|--------------------|----------------|
| Muestra<br>molar | Raíz mesial           | Raíz<br>Distal |    | Raíz<br>mesial     | Raíz<br>Distal |    | Raíz<br>mesial     | Raíz<br>Distal |
| 1                | 3                     | 2              | 16 | 1                  | 1              | 31 | 2                  | 1              |
| 2                | 1                     | 0              | 17 | 0                  | 1              | 32 | 3                  | 1              |
| 3                | 2                     | 2              | 18 | 0                  | 1              | 33 | 3                  | 2              |
| 4                | 2                     | 3              | 19 | 1                  | 0              | 34 | 2                  | 3              |
| 5                | 3                     | 0              | 20 | 2                  | 2              | 35 | 1                  | 2              |
| 6                | 3                     | 1              | 21 | 0                  | 1              | 36 | 1                  | 1              |
| 7                | 2                     | 3              | 22 | 0                  | 1              | 37 | 0                  | 1              |
| 8                | 0                     | 2              | 23 | 1                  | 0              | 38 | 1                  | 0              |
| 9                | 2                     | 1              | 24 | 3                  | 0              | 39 | 2                  | 1              |
| 10               | 3                     | 3              | 25 | 1                  | 1              | 40 | 1                  | 1              |
| 11               | 1                     | 3              | 26 | 0                  | 1              | 41 | 3                  | 2              |
| 12               | 2                     | 3              | 27 | 1                  | 1              | 42 | 2                  | 2              |
| 13               | 2                     | 1              | 28 | 0                  | 2              | 43 | 3                  | 3              |
| 14               | 1                     | 2              | 29 | 2                  | 1              | 44 | 2                  | 2              |
| 15               | 3                     | 1              | 30 | 3                  | 1              | 45 | 2                  | 1              |

La primera impresión es observar alta heterogeneidad en los resultados, y diferencias al comparar el mismo tratamiento hacia la cara mesial y distal, así también se observan diferencias para los protocolos de tratamiento empleados.

Los valores medios para cada tratamiento y subgrupo se encuentran en las siguientes tablas

Tabla 3 grado de filtración en la técnica de cono único porcentual y numérica

| TECNICA DE OBTURACION CONO UNICO |    |     |   |    |   |    |   |      |
|----------------------------------|----|-----|---|----|---|----|---|------|
| MAGNITUD                         |    |     |   |    |   |    |   |      |
|                                  | 0  |     | 1 |    | 2 |    | 3 |      |
|                                  | N. | %   | N | %  | N | %  | N | %    |
| Mesial                           | 1  | 6,7 | 3 | 20 | 6 | 40 | 5 | 33,3 |

|        |   |      |   |      |    |      |    |      |
|--------|---|------|---|------|----|------|----|------|
| Distal | 2 | 13.3 | 4 | 26.7 | 4  | 26.7 | 5  | 33.3 |
| TOTAL  | 3 | 20   | 7 | 46.7 | 10 | 66.7 | 10 | 66.6 |

La tabla 3 nos indica de manera panorámica la distribución de la muestra de acuerdo a su grado de filtración denotando la menor incidencia de filtración para la raíz distal en la técnica de cono único y mayor filtración en la raíz mesial alcanzando un 93.3% en la muestra sin embargo las diferencias no parecen significativas

Tabla 4 Grado de filtración en la técnica de condensación lateral porcentual y numérica

| TECNICA DE OBTURACION CODENSACION LATERAL |    |    |    |      |   |      |   |      |
|---|----|----|----|------|---|------|---|------|
| MAGNITUD                                  |    |    |    |      |   |      |   |      |
|   | 0  |    | 1  |      | 2 |      | 3 |      |
|   | N. | %  | N  | %    | N | %    | N | %    |
| Mesial                                    | 6  | 40 | 5  | 33.3 | 2 | 13.3 | 2 | 13,3 |
| Distal                                    | 3  | 20 | 10 | 66.7 | 2 | 13.3 | 0 | 0    |
| TOTAL                                     | 9  | 60 | 15 | 99   | 4 | 26.6 | 2 | 13.3 |

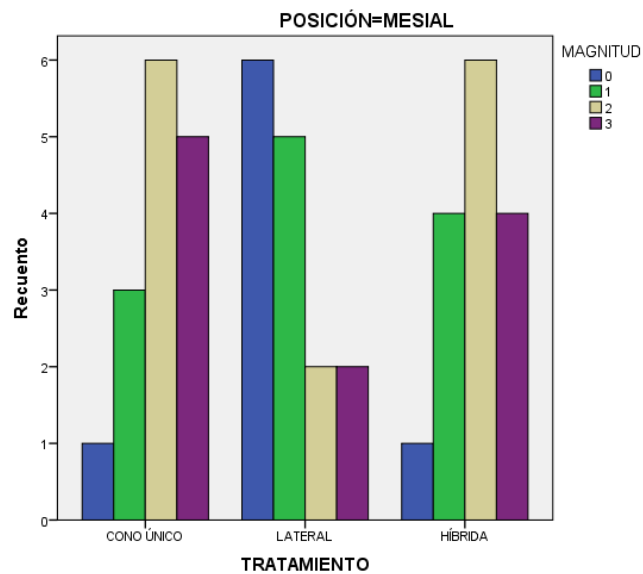
En la tabla 4 el mayor número de piezas presenta filtración son las distales grado uno en un 66.7%

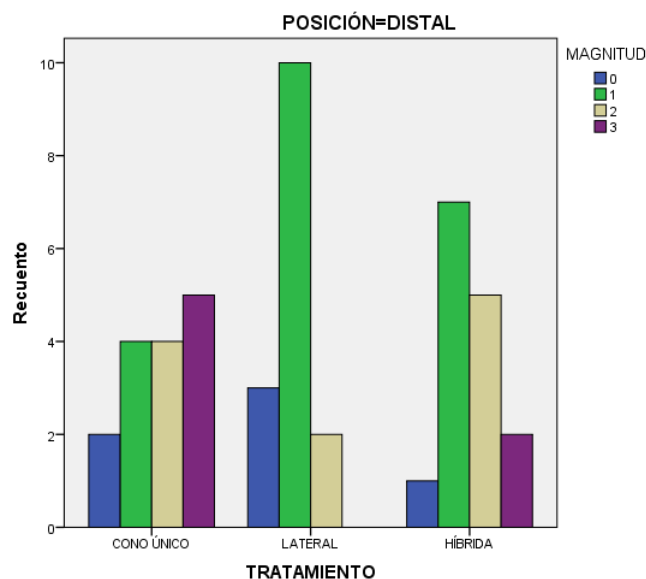
Tabla 5 grado de filtración apical con la técnica de obturación híbrida porcentual y numérica

| TECNICA DE OBTURACION HIBRIDA |    |      |    |      |    |      |   |      |
|-------------------------------|----|------|----|------|----|------|---|------|
| MAGNITUD                      |    |      |    |      |    |      |   |      |
|                               | 0  |      | 1  |      | 2  |      | 3 |      |
|                               | N. | %    | N  | %    | N  | %    | N | %    |
| Mesial                        | 1  | 6,7  | 4  | 26.7 | 6  | 40   | 4 | 26,7 |
| Distal                        | 1  | 6.7  | 7  | 46.7 | 5  | 33.3 | 2 | 13.3 |
| TOTAL                         | 2  | 13.4 | 11 | 73.4 | 11 | 73.3 | 6 | 40   |

En la tabla 5 se observó mayor número de piezas dentales magnitud uno con 46.7 %.

Grafico 1 Técnica de condensación lateral, raíz distal filtración 2mm: microfiltración apical en raíz mesial y distal





De acuerdo con los resultados los valores más elevados de filtración apical se observan con la técnica de cono único, seguido de la técnica híbrida. Determinado así que con la técnica de condensación lateral produce menores valores de microfiltración, siendo la técnica más eficiente en nuestro estudio al compararla con técnicas de obturación en frío.

La investigación entre sus propósitos tiene la comparación de la eficiencia de las técnicas propuestas para ello con los resultados se diseñaron las siguientes tablas comparativas:

Tabla 6 Comparación de la microfiltración en mesial por técnica

| TÉCNICA               | sin filtración | en 1 mm<br>apical | en 2 mm<br>apical | en 3 mm<br>apical o más |
|-----------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| <b>CONO<br/>ÚNICO</b> | 6,7%           | 20,0%             | 40,0%             | 33,3%                   |
| <b>LATERAL</b>        | 40,0%          | 33,3%             | 13,3%             | 13,3%                   |
| <b>HÍBRIDA</b>        | 6,7%           | 26,7%             | 40,0%             | 26,7%                   |

Se observa mayor valores de filtración para la técnica de condensación lateral en una proporción significativa, al realizar la prueba de chi cuadrado sin embargo se encontró que  $p = 0,112$  con lo que se concluye que no se puede establecer una relación de microfiltración y el tipo de técnica empleada hacia mesial.

Tabla 7 Comparación de la microfiltración en la raíz distal por técnica

| <b>TÉCNICA</b>        | <b>sin filtración</b> | <b>en 1 mm<br/>apical</b> | <b>en 2 mm<br/>apical</b> | <b>en 3 mm<br/>apical o más</b> |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <b>CONO<br/>ÚNICO</b> | 13,3%                 | 26,7%                     | 26,7%                     | 33,3%                           |
| <b>LATERAL</b>        | 20,0%                 | 66,7%                     | 13,3%                     | 0,0%                            |
| <b>HÍBRIDA</b>        | 6,7%                  | 46,7%                     | 33,3%                     | 13,3%                           |

En el caso de la raíz distal, también se observan menores valores de filtración para la técnica de condensación lateral, al realizar la prueba de chi cuadrado sin embargo se encontró que  $p = 0,114$  con lo que se concluye que no se puede establecer una relación entre microfiltración y el tipo de técnica empleada hacia distal

En conclusión y de acuerdo con los resultados los valores más elevados de filtración apical se observan con la técnica de cono único, seguido de la técnica híbrida. Determinado así que con la técnica de condensación lateral produce menores valores de microfiltración, siendo la técnica más eficiente

Tabla 8 Valor medio de la microfiltración para los tres tratamientos en estudio.

| <b>Informe</b>  |          |       |    |               |
|-----------------|----------|-------|----|---------------|
| MAGNITUD        |          |       |    |               |
| TRATAMIE<br>NTO | POSICIÓN | Media | N  | Desv.<br>típ. |
| CONO<br>ÚNICO   | MESIAL   | 2,00  | 15 | ,926          |
|                 | DISTAL   | 1,80  | 15 | 1,082         |
|                 | Total    | 1,90  | 30 | ,995          |
| LATERAL         | MESIAL   | 1,00  | 15 | 1,069         |
|                 | DISTAL   | ,93   | 15 | ,594          |
|                 | Total    | ,97   | 30 | ,850          |
| HÍBRIDA         | MESIAL   | 1,87  | 15 | ,915          |
|                 | DISTAL   | 1,53  | 15 | ,834          |
|                 | Total    | 1,70  | 30 | ,877          |
| Total           | MESIAL   | 1,62  | 45 | 1,051         |
|                 | DISTAL   | 1,42  | 45 | ,917          |
|                 | Total    | 1,52  | 90 | ,986          |

En todos los caso se registra un valor medio mayor en las raíz mesial que distal, y en forma general el mayor valor de penetración se registró al trabajar con cono único. Los menores valores en cambio se registraron para la técnica lateral.

En función de estos resultados se desarrolló la prueba de Tukey para probar diferencias por pares.

En la tabla siguiente se muestran esos resultados:

Tabla 9 Resultados de la prueba Anova y Tukey

| <b>ANOVA de un factor</b> |                   |    |                  |       |      |
|---------------------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Microfiltración           |                   |    |                  |       |      |
|                           | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F     | P    |
| Inter-grupos              | 14,489            | 2  | 7,244            | 8,758 | ,000 |
| Intra-grupos              | 71,967            | 87 | ,827             |       |      |
| Total                     | 86,456            | 89 |                  |       |      |

| <b>Comparaciones múltiples</b>                             |                 |                            |              |      |                               |                 |
|--|-----------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
| Variable dependiente: microfiltración                      |                 |                            |              |      |                               |                 |
| HSD de Tukey   |                 |                            |              |      |                               |                 |
| (I) TRATAMIENTO  | (J) TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|  |                 |                            |              |      | Límite inferior               | Límite superior |
| CONO ÚNICO   | LATERAL         | ,933*                      | ,235         | ,000 | ,37                           | 1,49            |
|  | HÍBRIDA         | ,200                       | ,235         | ,672 | -,36                          | ,76             |
| LATERAL  | CONO ÚNICO      | -,933*                     | ,235         | ,000 | -1,49                         | -,37            |
|  | HÍBRIDA         | -,733*                     | ,235         | ,007 | -1,29                         | -,17            |
| HÍBRIDA  | CONO ÚNICO      | -,200                      | ,235         | ,672 | -,76                          | ,36             |
|  | LATERAL         | ,733*                      | ,235         | ,007 | ,17                           | 1,29            |
| *. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05. |                 |                            |              |      |                               |                 |

Se observa que si existen diferencias significativas en los valores de microfiltración, determinado que con la técnica de condensación lateral se obtiene una menor grado de microfiltración, tanto para la raíz mesial como para distal.



## DISCUSION

El objetivo de nuestro estudio fue comparar el grado de filtración apical entre las técnicas de condensación lateral, cono único y una combinación de ambas encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre grupos especialmente al comparar las técnicas de cono único e híbrida con la condensación lateral denominada Gold estándar.

La media para el grupo de cono único tanto en raíces mesiales como distales muestra valores más elevados (1.90) al compararla con la condensación lateral (0.97) infiriendo por tanto a esta técnica como de mejor adaptación apical. Así mismo la técnica híbrida sin diferencia significativa con la de cono único mostrando valores similares.

La presencia de conos accesorios en la técnica híbrida al parecer no mejora el sellado apical al compararla con la técnica de cono único muy probablemente por la dificultad de penetrar el espaciador más allá del tercio medio estos resultados concuerdan con el estudio de Brian L. (2003) en donde se demostró que usando espaciadores NITI o de acero inoxidable estos alcanzaron una menor profundidad cuando se usaron conos de gutapercha taperizados 4% al compararla con conos al 2% usando técnica de condensación lateral en conductos curvos .<sup>15</sup>

Otros estudios como el de Aneet S.(2011)concluye que el uso de cono maestro taper 0.06 es igual de efectivo al de 0.02 pues evita eficazmente la penetración bacteriana al momento de obturar con la técnica de condensación lateral sin embargo en este estudio no se evalúa la filtración apical sino coronal, característica no evaluada en nuestro estudio, conclusiones similares se encontraron en el estudio de Juan Camilo Villegas (2005) donde se demuestra la relación estrecha que tiene el cono taperizado en coronal al usar un cono 0.06 en relación al cono 0.02 el cual adapta de mejor manera en apical.

PrebenHörsted-Bindslev(2007) en un estudio publicado en el JOE compara la técnica de condensación lateral con la técnica de cono único en molares utilizando conos de taper al 4% obteniendo resultados alentadores en ambas técnicas sin diferencia significativa sin embargo estos resultados podrían ser el resultado de una metodología poco fiable como es las radiografías, la técnica de penetración de tintes aun sin ser la más aceptada nos brinda resultados más fiables que la antes mencionada

Los resultados de nuestro estudio indican que no existe diferencia significativa al momento de obturar con las diferentes técnicas relacionando las raíces mesiales de distales sin embargo aun sin ser estadísticamente significativo los valores más elevados de microfiltración se hallaron en las raíces mesiales especialmente con la técnica de cono único, estos resultados podrían ser a causa del alto índice de MV2 conductos que en nuestro estudio no fueron tratados pudiendo permitir la penetración del tinte involuntariamente al estar relacionados en gran medida con el MV1.

En general todas la muestra mostraron filtración apical en menor o mayor medida y es que el tamaño del foramen apical puede variar por varias condiciones tanto en longitud como en posición, Kuttler ya en 1955 rebelo un promedio de tamaño del CDC entre 0.27 a 0.30mm , la preparación apical en nuestro estudio es de 0.25mm lo que podría también ser un agente causal de nuestros resultados , cabe recalcar que la norma ISO para instrumentos estandarizo la medida de las limas y conos de gutapercha pero además muchos estudios como el de S. Zinelis (2002) demostró que Ninguno de los instrumentos de prueba en su estudio cumplió con la norma ISO sin embargo todos los instrumentos se encontraban dentro de los límites de tolerancia del 0.02mm<sup>29</sup> otra posible causa de estos valores de microfiltración en nuestro estudio.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- La técnica de obturación condensación lateral Gold estándar dentro de las técnicas de obturación sigue siendo la más efectiva dentro de las técnicas de obturación en frío
- Si existe diferencia significativa entre los tres grupos de estudio demostrando que los mayores niveles de filtración apical se observan para la técnica de cono único e híbrida
- No existen diferencias estadísticamente significativas en la obturación de conductos radiculares con las diferentes técnicas en relación a la raíz mesial y distal
- Todas las muestras presentan filtración en mayor y menor grado la preparación con una lima Mtwo 25 corresponde a una ampliación apical tal vez no muy eficiente para conseguir un sellado hermético
- De acuerdo con los resultados la única ventaja de la técnica de cono único es la simplicidad

## RECOMENDACIONES

La obturación hermética del sistema de conductos es el principal objetivo de la obturación por tanto es importante conocer las ventajas y limitaciones de cada técnica conduciendo de este modo al éxito del tratamiento

Dados los resultados de nuestro estudio la única ventaja que tiene la técnica de cono único es la simplicidad por lo que no es una técnica que nos brinde un buen sellado.

La preparación apical también es un detalle importante al momento de realizar la preparación de conductos por lo que sugerimos una preparación mayor a los 0.25mm esto garantizara una llegada eficaz del irrigante una penetración adecuada del material de obturación y un selle más adecuado.

Con el advenimiento de nuevas técnicas de obturación y nuevos métodos de estudio de microfiltración cada vez nos acercamos a una evaluación más real del selle apical por lo que estudios que valoren este sellado, factor importante en el tratamiento de endodoncia seguirán siendo de interés

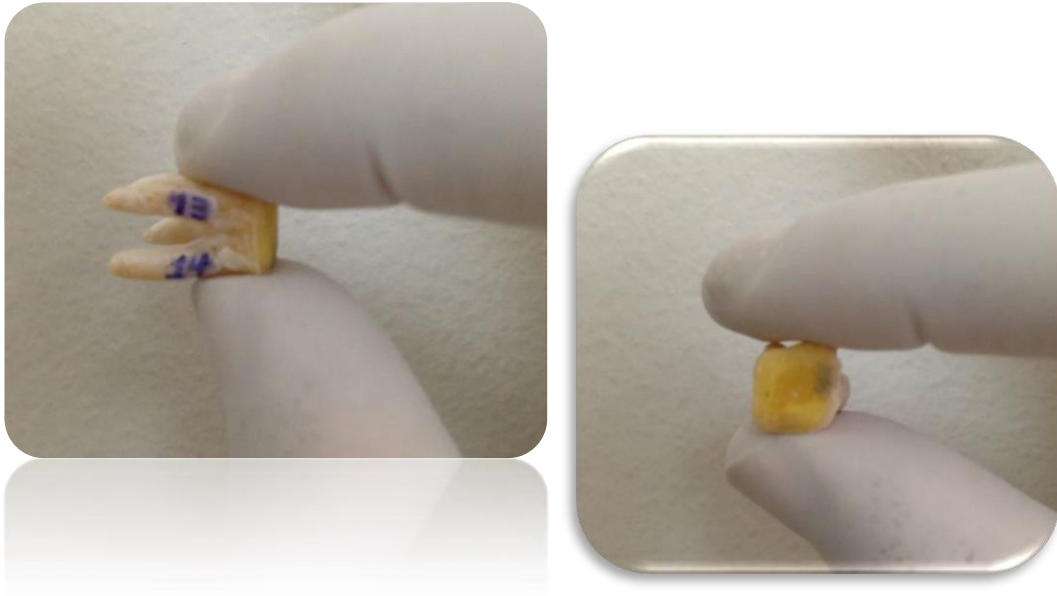
## ANEXOS MUESTRA



## DETERMINACION DE LA PERMEABILIDAD DE LA MUESTRA



## NUMERACION Y TEMPORIZACION CON CERA AMARILLA DE LA MUESTRA



## LIQUIDOS USADOS EN LA DIAFANIZACION DE A CUERDO AL PROTOCOLO DE ROBERTSON



## DIAFANIZACION Y PENETRACION DE TINTE



## BIBLIOGRAFIA

1. M, -K, WU & WESSELINK, **Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology ,application and relevance**, International JOE (1993)
2. Martínez, E., Matarredona, M., Reviejo, M., Rodríguez, N., Mena, J, Vera, C. **Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización**. CientDent (2008)
3. K, M. F. AHLBERG, P. ASSAVANOP & W, M, TAY, **A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth**, International Endodontic Journal (1995)
4. Ingle J., Backland L. **Endodoncia**. Editorial McGraw-Hill Interamericana 4ta edición. Cap. 4 Pág. 238-35 1996
5. Cohen S., Burns R. **Vías de la Pulpa**. Editorial Harcourt 7ma edición. Cap. 9 Pág. 258-361
6. Bal A s, Hicks ML, Barnett F. **Comparison of laterally condensed 06 and 02 tapered GuttaPercha and sealer in vitro**. J Endodon 2001
7. SOARES, IJ. GOLDBERG, F. **ENDODONCIA, Técnica y Fundamentos**. Editorial Médica Panamericana. 2.003. Buenos Aires Argentina
8. J. CaviedesBucheli, M.M. Azuero Holguín, A. Muñoz Solís, **Manejo de conductos curvos y estrechos con instrumentos rotatorios Mtwo**. ENDODONCIA • Volumen 27 • Número 2 • Abril-Junio 2009
9. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. **Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals**. IntEndod J. 2006 Mar;39(3):196-202.



10. Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. **A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti rotary instruments.** IntEndod J. 2006 Sep;39(9):716-23
11. Compania VDW: <http://www.vdw-dental.com/>
12. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. **Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth.** IntEndod J. 2006 Mar;39(3):203-12
13. Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. **A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals.** IntEndod J. 2005 Sep;38(9):610-6.
14. Canalda C. Endodoncia. **Técnicas clínicas y bases científicas.** Barcelona, España, Masson. 2001
15. Brian L. Wilson, and J. Craig Baumgartner, **Comparison of Spreader Penetration During Lateral Compaction of .04 and .02 Tapered Gutta-percha,** JOURNAL OF ENDODONTICS, vol. 29, no. 12, december 2003
16. Zeliha Yilmaz, a Behram Tuncel. Ozgur Ozdemir, and Ahmet Serper, Ankara, Turkey , **Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers,** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108:124-128
17. ARNALDO CASTELLUCCI, **Obturation of the Root Canal System: Biological principles, Materials, and Techniques,** Endodontic Topics vol 2 pag 608
18. Kováč J., Kováč D., **Gutta-percha in Dentistry,** PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ roã. 59 2011, ã. 2s. 23–28
19. Marcus R. Miner, David W. Berzins, James K. Bahcall **A Comparison of Thermal Properties Between Gutta-Percha and a Synthetic Polymer**

**Based Root Canal Filling Material (Resilon)**Journal of EndodonticsVolume 32, Issue 7, July 2006, Pages 683–686

20. DAG ØRSTAVIK **Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing**, Endodontic Topics 2005, 12, 25–38
21. Christos Gogos, Nickolaos Economides, Christos Stavrianos, Ioannis Kolokouris, and Ioannis Kokorikos, **Adhesion of a New Methacrylate Resin-Based Sealer to Human Dentin**, JOURNAL OF ENDODONTICS, VOL. 30, NO. 4, APRIL 2004
22. Waltimo T, Boiesen J, Eriksen H, Ostavik **Clinical permorfance of 3 endodontic sealers** Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2001;92:89-92
23. M.-K. Wu , E.G. Kontakiotis , P.R. Wesselink, **Decoloration of 1% methylene blue solution in contact with dental filling materials** *Journal of Dentistry* 26 (1998) 585–589
24. Reza B. Kazemi, DMD, a and Larz S.W. SpSngberg, DDS, PhD, b Farmington, Conn, **Effect of reduced air pressure on dye penetration in standardized voids** ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY 1995
25. Erick Miranda Souza, Fernanda Geraldés Pappen, Hagay Shemesh, Cristiane Bonanato-Estrela and Idomeo Bonetti-Filho, **Reliability of assessing dye penetration along root canal fillings using methylene blue**, Aust Endod J 2009
26. Thaler, J. Ebert, A. Petschelt & M. Pelka, **Influence of tooth age and root section on root dentine dye penetration**, International Endodontic Journal, 41, 1115–1122, 2008
27. Okumura T: **Anatomy of the root canals**. JADA v. 14, n. 4, p. 632-40, April 1927
28. Robertson D, Leeb I, McKee M, Brewer E. **A clearing technique for study of root canal systems**, Journal of Endodontics 1980
29. Zinelis, B Eng, E.A. Magnissalis, J. Margelos, and T. Lambrianidis, **Clinical Relevance of Standardization of Endodontic files**

**Dimensions According to the ISO 3630-1 Specification,** Journal of  
Endodontics VOL. 28, NO. 5, MAY 2002